



⑯ Aktenzeichen: 196 22 882.4
⑯ Anmeldetag: 7. 6. 96
⑯ Offenlegungstag: 11. 12. 97

⑯ Anmelder:
AEG Hausgeräte GmbH, 90429 Nürnberg, DE

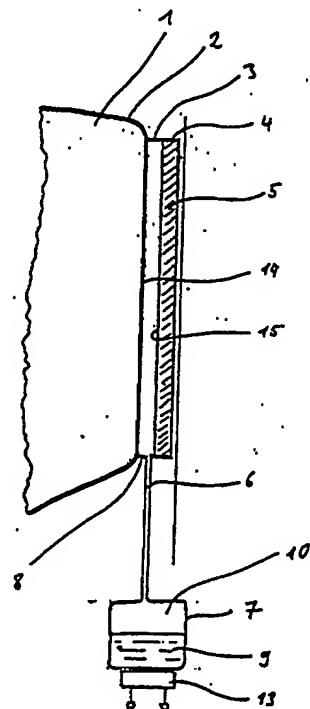
⑯ Erfinder:
Hesse, Peter, Dipl.-Phys., 90513 Zirndorf, DE

⑯ Entgegenhaltungen:
DE 29 31 824 C2
DE 44 03 737 A1
DE 37 41 652 A1
DE 37 10 710 A1
DE 33 16 716 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Geschirrspülmaschine

⑯ Die Erfindung betrifft eine Geschirrspülmaschine mit einem Spülraum (1) und einen außerhalb des Spülraumes (1) angeordneten Latentwärmespeicher (5) zur Kondensation der durch eine Geschirrtrocknung in der Spülraumatmosphäre entstandenen Feuchtigkeit. Der Latentwärmespeicher (5) steht unter Zwischenlage einer Zwischenschicht (3) mit der Spülraumwandaußenseite in flächigem Wärmekontakt. Die Zwischenschicht ist derart veränderlich, daß sie während der Trockenphase wärmeleitfähig, ansonsten aber im wesentlichen wärmeisolierend ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Geschirrspülmaschine mit einer Trockeneinrichtung bzw. einer Trockenphase.

Das in einem Spülraum einer Geschirrspülmaschine angeordnete Geschirr wird während eines Reinigungsganges und/oder eines evtl. daran anschließenden Klarspülganges durch die hohe Temperatur der Reinigungs- bzw. Klarspülflüssigkeit aufgeheizt, die Flüssigkeit abgepumpt und in der Trockenphase die in der Spülraum- atmosphäre enthaltene Feuchtigkeit durch Kondensation an kühleren Flächen des Spülraums entfernt. Bei dieser Trockenmethode läßt es sich aber kaum vermeiden, daß nach der Abkühlung Resttropfen am Geschirr haften.

In der DE 37 41 652 A1 ist eine Geschirrspülmaschine beschrieben, bei der der Trockenvorgang in einem geschlossenen System durchgeführt wird. Die feuchte Luft des Spülraums wird über eine Leitung zu einem außerhalb des Spülraums und thermisch von diesem isoliert angeordneten Wärmetauscher/Kondensator, der durch das Schmelzen eines Latentwärmespeichers gekühlt wird, geführt. Sie kühlt sich durch Energieübertragungen den Latentwärmespeicher ab im Wärmetauscher/kondensator ab, wodurch das in ihr enthaltene Wasser kondensiert und dadurch ihre relative Feuchtigkeit abnimmt. Durch eine weitere Leitung wird die Luft wieder zum Spülraum zurückgeführt. Der Nachteil dieser Trocknung ist zum einen der apparative und konstruktive Aufwand. Der Spülraum muß mit Leitungen durchbrochen werden. Es ist ein Gebläse notwendig, um die Luft des Spülraums im Kreislauf zu führen. Weiterhin ist ein zusätzliches Heizelement in der vom Latentwärmespeicher zum Spülraum führenden Leitung vorgesehen, um eine optimale Trocknung zu erreichen. Ein weiterer Nachteil ist der zusätzliche Energiebedarf zum Betrieb des Gebläses sowie der Heizung.

Davon ausgehend ist es die Aufgabe der Erfindung, eine Geschirrspülmaschine vorzuschlagen, die unter geringem Energie- und fertigungstechnischen Aufwand eine besonders gute Trocknung des Geschirrs ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Danach steht wenigstens ein Teil der Spülraumwandaußenseite unter Zwischenlage einer Zwischenschicht mit einem Latentwärmespeicher in flächigem Wärmekontakt. Die Zwischenschicht ist während einer Trockenphase zum Trocknen eines im Spülraum angeordneten Spülgutes wärmeleitend, ansonsten aber im wesentlichen thermisch isolierend. Auf diese Weise findet nur während des Trockenvorgangs ein Wärmeübergang vom Spülraum zum Latentwärmespeicher statt, ohne daß dazu besondere Leitungen oder ein Gebläse notwendig wären. In fertigungstechnischer Hinsicht ist diese Anordnung vorteilhaft, weil für Geschirrspülmaschinen, für die eine solche Kondensation der in der Spülraumatmosphäre enthaltenen Feuchtigkeit vorgesehen ist, kein besonderer, etwa mit Anschlußöffnungen für Leitungen versehener Spülraumbehälter vorgesehen werden muß. Es können vielmehr übliche Spülraumbehälter eingesetzt werden, an deren Außenseite eine erfindungsgemäße, im wesentlichen aus Zwischenschicht und Latentwärmespeicher bestehende Anordnung angeordnet wird. Zur Veränderung der Wärmedurchlässigkeit kann die Zwischenschicht z. B. einen Hohlraum aufweisen, der während der Reinigungsphase evakuiert ist und während der Trockenphase mit einer verdampften Flüssigkeit gefüllt ist.

Bevorzugterweise ist die Zwischenschicht als ein Zwischenbehälter ausgebildet, der mit einer ersten Seite, nämlich seiner Aufnahmeseite, mit der Spülraumwandaußenseite und der mit einer zweiten Seite, nämlich seiner Abgabeseite, mit der Außenseite eines den Latentwärmespeicher enthaltenen Speicherbehälters in flächigem Wärmekontakt steht. Der Zwischenbehälter ist mit dem Dampfraum eines während der Trockenphase beheizbaren Vorratsbehälters verbunden und enthält den Dampf dieser Flüssigkeit. Die Wärmeleitfähigkeit der Zwischenschicht bzw. des Zwischenbehälters während der Trockenphase kann auf ganz einfache Weise dadurch geändert werden, daß die Flüssigkeit im Vorratsbehälter verdampft wird. Die Menge der Flüssigkeit im Vorratsbehälter kann dabei sehr klein gehalten sein, so daß wenig Energie notwendig ist, um die Flüssigkeit zu verdampfen. Auf diese Weise wird der Dampfdruck bzw. die Menge des Dampfes im Zwischenbehälter erhöht. Dies hat zur Folge, daß sich die Wärmeleitfähigkeit der Zwischenschicht erhöht. Der Dampfdruck im Zwischenbehälter beträgt dabei vorzugsweise 0,1 bis 1 bar. Sobald sich die Flüssigkeit im Behälter wieder auf Raumtemperatur oder auf die Temperatur des zulaufenden Frischwassers abgekühlt haben, sinkt naturgemäß der Dampfdruck sowohl im Dampfraum des Vorratbehälters als auch im Zwischenbehälter ab. Dementsprechend verringert sich die Wärmeleitfähigkeit der Zwischenschicht, so daß der Latentwärmespeicher während der Reinigungsphase thermisch vom Spülraum getrennt ist. Vorzugsweise wird eine Flüssigkeit gewählt, bei der der Dampfdruck nach der Abkühlung der Flüssigkeit auf Raumtemperatur höchstens ein Fünftel des Dampfdruckes bei erwärmer Flüssigkeit beträgt.

Dadurch, daß der Vorratsbehälter unterhalb des Zwischenbehälters und der Zwischenbehälter an einer Seitenwand des Spülraumes angeordnet ist, ist gewährleistet, daß im Zwischenbehälter gegebenenfalls kondensierter Dampf als Flüssigkeit in den Vorratsbehälter zurückgelangen kann, ohne daß dazu besondere Fördervorrichtungen notwendig wären.

Im Zwischenbehälter kann alleine ein Dampf vorhanden sein. Es ist aber auch zweckmäßig, wenn darin ein Dampf-Luft-Gemisch enthalten ist. In diesem Falle ist es nicht notwendig, den Behälter vollständig zu evakuieren. Es reicht aus, wenn die Luft aus dem Zwischenbehälter nur teilweise entfernt und die entfernte Luftmenge zumindest teilweise durch den o.g. Dampf ersetzt ist. Die Umwandlungstemperatur des Latentwärmespeichers liegt vorzugsweise zwischen 23°C und 35°C. Dadurch ist ein für die Kondensation von Feuchtigkeit ausreichendes Temperaturniveau gewährleistet. Als Latentwärmespeicher können ganz allgemein solche Stoffe zum Einsatz kommen, die in dem genannten Temperaturbereich ihre Phase oder ihre Modifikation ändern. Vorzugsweise wird als Wärmespeichersubstanz Calciumchlorid \times H₂O verwendet.

Eine besonders gute Wärmeübertragung zwischen Spülraum und Latentwärmespeicher während der Trockenphase wird dann erreicht, wenn eine Flüssigkeit gewählt wird, deren Dampf an der Abgabeseite des Zwischenbehälters kondensiert und die an der Aufnahmeseite des Zwischenbehälters verdampft. An der Aufnahmeseite herrschen während der Trockenphase (üblicherweise Temperaturen zwischen 50°C und 70°C.

Die an der Aufnahmeseite aufgenommene Verdampfungsenergie wird in Form von Kondensationsenergie an der Abgabeseite wieder an den Latentwärmespeicher abgegeben. In einem solchen Falle muß allerdings

innerhalb des Zwischenbehälters eine Flüssigkeitsfördervorrichtung vorhanden sein, um das an der Abgabeseite anfallende Kondensat wieder auf die Aufnahmeseite zu transportieren. Ein solcher Flüssigkeitstransport kann auf einfachste Weise durch eine kapillare Flüssigkeitsfördervorrichtung erreicht werden.

Die Absenkung des Dampfdruckes und die damit verbundene Isolationswirkung der Zwischenschicht bzw. des Zwischenbehälters kann dadurch gesteigert werden, daß der Vorratsbehälter etwa durch ein Peltier-Element kühlbar ist. Der Dampfdruck im Zwischenbehälter kann dadurch erheblich reduziert werden. Dementsprechend ist die Isolationswirkung des Zwischenbehälters erhöht. Die Kühlung kann mit relativ geringem Energieaufwand erfolgen, weil einerseits nur eine geringe Flüssigkeitsmenge im Vorratsbehälter vorhanden ist und andererseits der Vorratsbehälter durch ein Sperrventil vom Zwischenbehälter absperrbar ist. Es genügt also eine einmalige kurzzeitige Abkühlung. Während der Reinigungsphase ist keine Kühlung erforderlich. Der sehr niedrige Dampfdruck im Zwischenbehälter wird durch das geschlossene Sperrventil aufrecht erhalten.

Die Erfindung wird nun anhand von in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Teildarstellung des Spülraums einer Geschirrspülmaschine mit einer daran angeordneten erfindungsgemäßen Kondensationseinrichtung,

Fig. 2 eine Darstellung gemäß Fig. 1, mit einem Zwischenbehälter mit einer Flüssigkeitsfördervorrichtung, und

Fig. 3 eine Ausführungsvariante zu Fig. 1, mit einem kühlbaren Vorratsbehälter und einer durch ein Ventil absperrbaren Verbindungsleitung zwischen Vorratsbehälter und Zwischenbehälter.

Fig. 1 zeigt ausschnittsweise den Spülraum 1, der von einer Spülraumwand 2 umgrenzt ist. Seitlich an der Spülraumwandaußenseite ist ein flacher Behälter, ein Zwischenbehälter 3 angeordnet. Der Zwischenbehälter ist ein flacher, etwa quaderförmiger Behälter, der mit einer Flachseite mit der Außenseite der Spülraumwand 2 verbunden ist. Mit dem Spülraum 1 abgewandten Flachseite des Zwischenbehälters ist sandwichartig ein weiterer Behälter, nämlich ein Speicherbehälter 4 verbunden. Der Speicherbehälter 4 ist mit einem Latentwärmespeicher 5, z. B. Calciumchlorid \times H_2O , gefüllt. Mit dem Zwischenbehälter 3 ist über eine Verbindungsleitung 6 ein Vorratsbehälter 7 fluidisch verbunden. Die Verbindungsleitung 6 mündet in die untere Schmalseite des Zwischenbehälters bzw. in dessen Boden 8. Der Vorratsbehälter 7 ist teilweise mit einer Flüssigkeit 9 gefüllt. Oberhalb der Flüssigkeit 9 ist ein Dampfraum 10 vorhanden, in den die Verbindungsleitung 6 mit ihrem einen Ende mündet. Der Behälter 7 ist durch eine etwa an seinem Boden angeordnete Heizung 13 beheizbar.

Eine erfindungsgemäße Geschirrspülmaschine arbeitet wie folgt: Während der Reinigungsphase ist die Heizung 13 nicht in Betrieb. Die Flüssigkeit 9 weist daher eine der Umgebungstemperatur entsprechende Temperatur auf. Gegebenenfalls kann der Vorratsbehälter auch von zuströmendem Frischwasser umspült sein. In diesem Falle entspricht die Temperatur der Flüssigkeit 9 der Temperatur des Frischwassers. Bei den genannten Temperaturen ist der Dampfdruck der Flüssigkeit 9 so niedrig, daß in dem Zwischenbehälter 3 eine entsprechend niedrige Dampfmenge vorhanden ist, so daß der Zwischenbehälter annähernd wie ein evakuiertes Iso-

lationshohlraum wirkt. Die vom Dampf an der mit der Spülraumwand 2 direkt in Kontakt stehenden Seite des Zwischenbehälters 3, an dessen Aufnahmeseite 14 aufgenommene und an die gegenüberliegende Seite des Zwischenbehälters, nämlich an dessen Abgabeseite 15 transportierte Wärmeenergie ist nämlich aufgrund der geringen Anzahl der Dampfmoleküle gering.

Zu Beginn der Trockenphase wird der Vorratsbehälter 7 mit Hilfe der Heizung 13 beheizt. Die Temperatur der Flüssigkeit 9 steigt an, mit der Folge, daß sich zusehends mehr Dampf bildet, der über die Verbindungsleitung 6 in den Zwischenbehälter 3 gelangt. Entsprechend steigt auch der Dampfdruck im Zwischenbehälter auf ein Vielfaches, vorzugsweise auf das 10 bis 100fache des Ausgangswertes an. Aufgrund der sehr hohen Anzahl an Dampfmolekülen ist nun die Wärmeübertragung von der Aufnahmeseite 14 zur Abgabeseite 15 wesentlich erhöht. Dementsprechend kühlst sich die mit der Aufnahmeseite 14 in Kontakt stehende Innenseite der Spülraumwand 2 ab und die in der Spülraumatmosphäre enthaltene Feuchtigkeit kann daran kondensieren. Als verdampfbare Flüssigkeit 9 kommt eine Vielzahl verschiedener Flüssigkeiten in Frage. Vorteilhafterweise wird jedoch Wasser verwendet, da es billig, nur wenig aggressiv und bei der Entsorgung der Geschirrspülmaschine im Hinblick auf den Umweltschutz keine Probleme bereitet.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Zwischenbehälter 3 eine kapillare Flüssigkeitsfördervorrichtung 16 angeordnet. Es kann sich hier etwa um ein papierähnliches Vlies handeln, das zumindest teilweise die Aufnahmeseite 14 des Zwischenbehälters 3 bedeckt und sich bis zu dessen Boden 8 erstreckt. Die Flüssigkeit 9 ist eine Flüssigkeit, deren Dampf abgabeseitig kondensiert und die bei den aufnahmeseitig herrschenden Temperaturen aber wieder verdampft. Vorzugsweise wird Wasser verwendet. Durch die Flüssigkeitsfördervorrichtung 16 kann an der Abgabeseite 15 kondensierte und zum Boden 8 gelaufene Flüssigkeit aufgesaugt und zur Aufnahmeseite 14 transportiert werden. Auf diese Weise kann der Wärmedurchtritt durch den Zwischenbehälter bzw. dessen Wärmeleitfähigkeit erhöht werden.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 3. Die Verbindungsleitung 6 ist hier durch ein Sperrventil 17 absperrbar. Der Behälter 7 ist kühlbar, etwa durch ein an seinem Boden angeordnetes Peltier-Element 18. Das Sperrventil 17 ist über einen Elektromagneten 19 betätigbar. Durch diese Ausgestaltung kann die Isolierwirkung des Zwischenbehälters 3 erhöht werden. Indem die Flüssigkeit 9 im Behälter auf unterhalb der Raumtemperatur liegende Temperaturen abgekühlt wird, kann der Dampfdruck im Dampfraum 10 des Vorratsbehälters 7 und im Zwischenbehälter 3 noch weiter abgesenkt werden. Die Anzahl der dort vorhandenen, wärmeenergieübertragenden Dampfmoleküle ist dabei weiter reduziert und dementsprechend die Isolierwirkung des Zwischenbehälters 3 erhöht.

Die Kühlung der Flüssigkeit 9 muß nur solange aufrecht erhalten werden, bis der gewünschte niedrige Dampfdruck erreicht ist. Dann kann das Sperrventil 17 geschlossen und damit das vom Vorratsbehälter 7 eingeschlossene Volumen vom eingegrenzten Rauminhalt des Zwischenbehälters 3 fluidisch abgetrennt werden. Während der Reinigungsphase ist auf dieser Weise in noch höherem Maße gewährleistet, daß nur wenig Wärmeenergie zum Latentwärmespeicher 5 gelangen und dort eine Phasenumwandlung bewirken kann. Der Lat-

entwärmespeicher 5 hat somit während der Trockenphase noch genügend Wärmeaufnahmekapazität um als Wärmesenke zu wirken. Nach beendigtem Trockenvorgang gibt der Latentwärmespeicher 5 die gespeicherte Wärme an die Umgebung ab und verwandelt sich dabei wieder in seine Ausgangsmodifikation bzw. -phase zurück. Dies gilt für alle Ausführungsbeispiele.

Abschließend sei bemerkt, daß eine kapillare Flüssigkeitsfördervorrichtung auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 vorhanden sein kann.

5

10

Bezugszeichenliste

1 Spülraum	
2 Spülraumwand	15
3 Zwischenbehälter	
4 Speicherbehälter	
5 Latentwärmespeicher	
6 Verbindungsleitung	
7 Vorratsbehälter	20
8 Boden	
9 Flüssigkeit	
10 Dampfraum	
13 Heizung	
14 Aufnahmeseite	25
15 Abgabeseite	
16 kapillare Flüssigkeitsfördervorrichtung	
17 Sperrventil	
18 Peltier-Element	
19 Elektromagnet	30

Patentansprüche

1. Geschirrspülmaschine mit einem Spülraum (1) und einem außerhalb des Spülraums (1) angeordneten Latentwärmespeicher (5) zur Kondensation der während einer Geschirrtrocknung in der Spülraumatmosphäre enthaltenen Feuchtigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der Spülraumwandaußenseite unter Zwischenlage einer Zwischenschicht mit dem Latentwärmespeicher (5) in flächigem Wärmekontakt steht, wobei die Zwischenschicht während einer Trockenphase zum Trocknen eines Spülgutes wärmeleitfähig, ansonsten aber im wesentlichen wärmeisolierend ist. 35
2. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht ein Zwischenbehälter (3) ist,
 - der mit einer ersten Seite, seiner Aufnahmeseite (14), mit der Spülraumwandaußenseite in 50 Flächenkontakt steht,
 - der mit einer zweiten Seite, seiner Abgabeseite (15), mit der Außenseite eines den Latentwärmespeicher (5) enthaltenden Speicherbehälters (4) in Flächenkontakt steht, und
 - der mit einem Dampfraum (10) eines eine verdampfbare Flüssigkeit (9) enthaltenden und während der Trockenphase beheizbaren Vorratsbehälters (7) verbunden ist und der während der Trockenphase den Dampf dieser 55 Flüssigkeit (9) enthält.
3. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Dampfdruck der Flüssigkeit (9) bei beheiztem Vorratsbehälter (7) 0,1 bis 1 bar beträgt und bei einer der Umgebungstemperatur oder der Temperatur des zulaufenden Frischwassers annähernd entsprechenden Temperatur wenigstens um den Faktor 5 niedriger ist. 65

4. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsbehälter (7) unterhalb des Zwischenbehälters (3) und der Zwischenbehälter (3) an einer Seitenwand des Spülraums (1) angeordnet ist.
5. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Zwischenbehälter (3) ein Dampf-Luft-Gemisch enthalten ist.
6. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Umwandlungstemperatur des Latentwärmespeichers (5) zwischen 23°C und 35°C liegt.
7. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicherbehälter (4) mit Calciumchlorid \times H₂O gefüllt ist.
8. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 7, gekennzeichnet durch
 - eine Flüssigkeit (9), deren Dampf während der Trockenphase an der Abgabeseite (15) des Zwischenbehälters (3) kondensierbar und an dessen Aufnahmeseite (14) verdampfbar ist, und
 - eine im Zwischenbehälter (3) angeordnete Flüssigkeitsfördervorrichtung, mit der das Kondensat der Abgabeseite (15) auf die Aufnahmeseite (14) transportierbar ist.
9. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitsfördervorrichtung eine kapillare Flüssigkeitsfördervorrichtung (16) ist.
10. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die kapillare Flüssigkeitsvorrichtung (16) ein papierähnliches Vlies ist, das sich von dem bodennahen Bereich der Abgabeseite (15) über den Boden (8) zur Aufnahmeseite (14) erstreckt und diese zumindest teilweise bedeckt.
11. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen Zwischenbehälter (3) und Vorratsbehälter (7) von einer durch ein Sperrventil (17) absperrbaren Verbindungsleitung (6) gebildet und der Vorratsbehälter (7) kühlbar ist.
12. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsbehälter (7) durch ein Peltier-Element (18) kühlbar ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

*

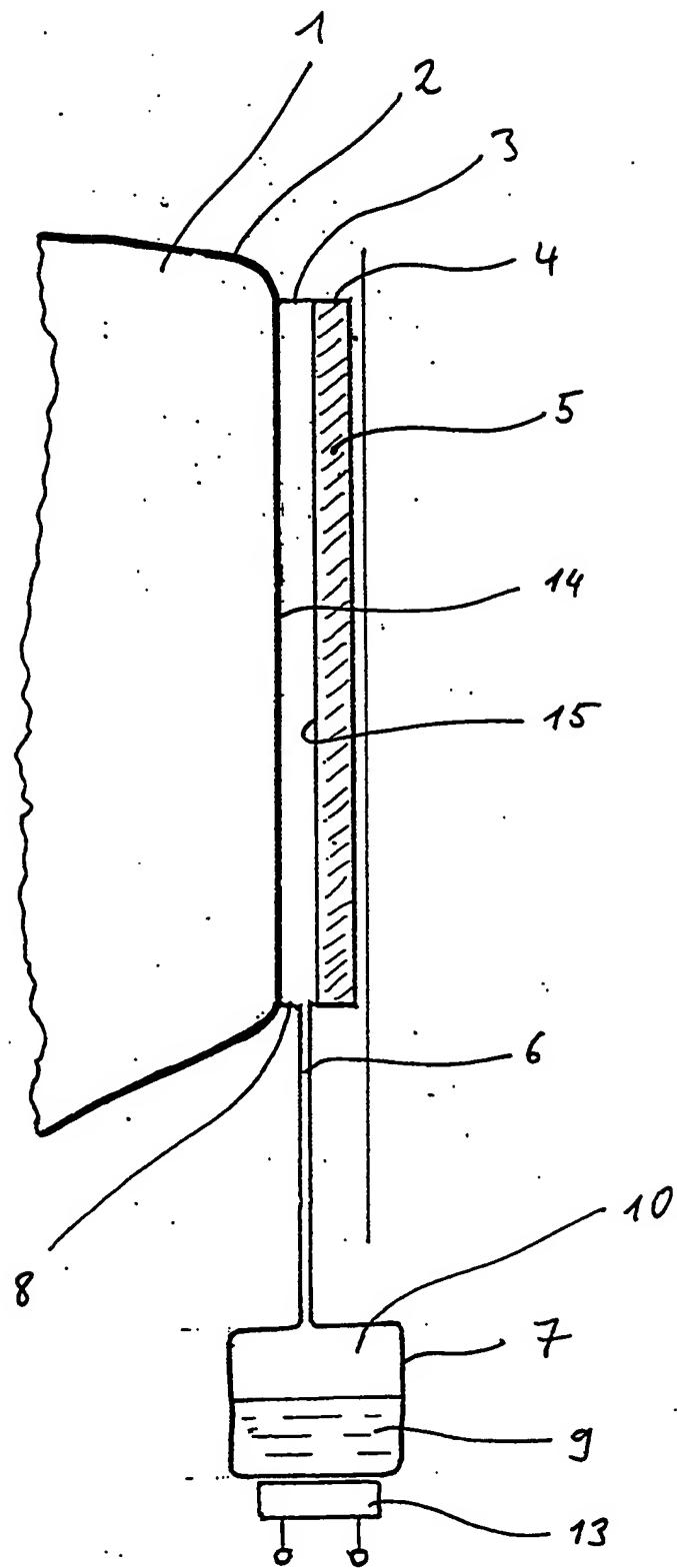


Fig. 2

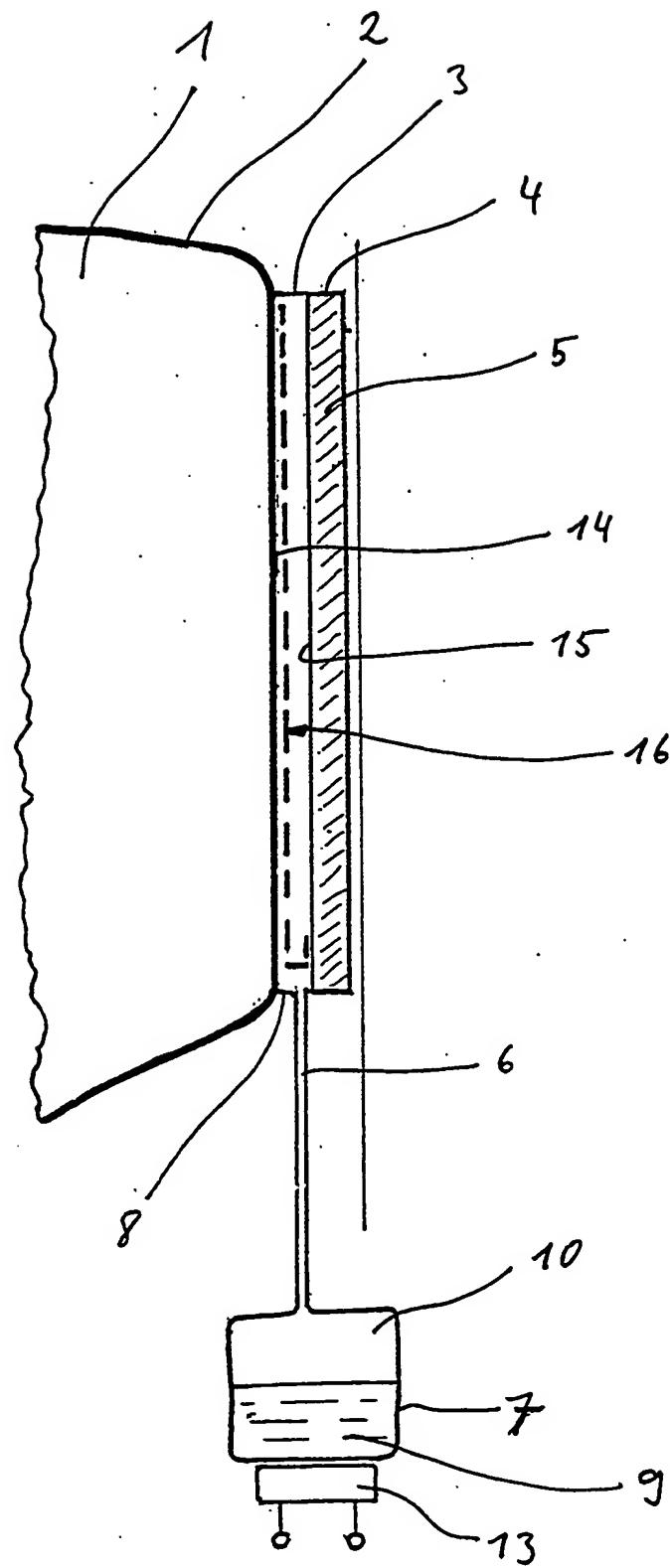


Fig. 3